

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-172416
(43)Date of publication of application : 26.06.2001

(51)Int.CI. C08J 7/00
// C23F 1/00
H05K 3/00

(21)Application number : 11-355611 (71)Applicant : TORAY IND INC
(22)Date of filing : 15.12.1999 (72)Inventor : KOKUNI MASAHIRO
YOKURA MITSUYOSHI
TOMIKAWA MASAO

(54) METHOD FOR ETCHING**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an etching method by which a circuit board can efficiently be etched.

SOLUTION: This method for etching is characterized by irradiating UV light on the etching of a resin film before or during the etching.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-172416

(P2001-172416A)

(43)公開日 平成13年6月26日 (2001.6.26)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
C 08 J 7/00	3 0 4	C 08 J 7/00	3 0 4 4 F 0 7 3
	3 0 7		3 0 7 4 K 0 5 7
// C 23 F 1/00	1 0 1	C 23 F 1/00	1 0 1
H 05 K 3/00		H 05 K 3/00	Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O.L (全 11 頁)

(21)出願番号	特願平11-355611	(71)出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22)出願日	平成11年12月15日 (1999.12.15)	(72)発明者	小國 昌宏 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72)発明者	興倉 三好 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内
		(72)発明者	富川 真佐夫 滋賀県大津市園山1丁目1番1号 東レ株式会社滋賀事業場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エッチング方法

(57)【要約】

【課題】配線基板における効率のよいエッチング方法を提供するものである。

【解決手段】樹脂膜のエッチングにおいて、エッチング前および／またはエッチング中に紫外線を照射することを特徴とするエッチング方法。

【特許請求の範囲】

【請求項1】樹脂膜のエッティングにおいて、エッティング前および／またはエッティング中に紫外線を照射することを特徴とするエッティング方法。

【請求項2】エッティング液を用い、ウエットエッティング法でエッティングすることを特徴とする請求項1記載のエッティング方法。

【請求項3】エッティングされる樹脂膜がポリイミド、ポリアミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエチレンテレフタレート、液晶ポリマーから選ばれる少なくとも1種であることを特徴とする請求項1記載のエッティング方法。

【請求項4】紫外線の波長領域が200～500nmであることを特徴とする請求項1記載のエッティング方法。

【請求項5】超音波をエッティングされる膜に照射することを特徴とする請求項1記載のエッティング方法。

【請求項6】エッティング中に紫外線照射と紫外線無照射を交互に行うことの特徴とする請求項1記載のエッティング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は配線基板に用いられる樹脂膜に対するエッティング方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、ポリイミドなどの樹脂をエッティングする方法としては、ヒドラジンを主成分とする溶液を用いてウエットエッティングする方法が開示されており

(特開平3-101228号公報、特開平5-202206号公報)、他に水酸化カリウムを用いたエッティング方法が開示されている(特開平5-301981号公報)。

【0003】しかしながら、通常のウエットエッティング方法では、エッティングに非常に長い時間が必要な材質があり、場合によってはウエットエッティングできない材質もあった。例えば宇部興産(株)製ポリイミド「ユーピレックスS」や東レ(株)製ポリアミド「ミクトロン」、ポリプラスチックス(株)製液晶ポリマー「ベクトラ」などをウエットエッティングするには非常に長い時間が必要であり、現実的ではなかった。ウエットエッティングが容易な材質においても、エッティングにむらが生じる場合が多く、とりわけ大面積をエッティングしたり連続でエッティングを行う場合に全体をきれいな形状でエッティングすることは困難であった。また、一般的に微細なパターンになるほどエッティング時間が長くなり、エッティングのばらつきも大きくなる問題も有していた。更に、エッティングされる膜の横方向と厚さ方向とは通常同程度にしかエッティングされないため、エッティングされる膜が厚くなるにつれて微細なパターンのエッティングが困難であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、短時間でエッティングできるエッティング方法を提供するものであり、エッティング形状がきれいで均一に整っているエッティング方法を提供するものであり、エッティングされる膜の厚さ方向に対して異方的にエッティングするエッティング方法を提供するものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、樹脂膜のエッティングにおいて、エッティング前あるいはエッティング中に紫外線を照射することを特徴とするエッティング方法である。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、具体的に本発明を説明する。

【0007】本発明の最も特徴的要件は、エッティング中に、紫外線を照射することである。本発明における紫外線の照射としては、エッティング前、もしくはエッティング中、あるいはその両方を行うことができる。エッティング前に照射する場合は主としてエッティングされる膜の表面改質に効果があり、エッティング中に照射する場合は主としてエッティング効率の向上に効果がある。

【0008】本発明における照射する紫外線の波長領域としては特に限定されないが、好ましくは200～500nmである。エッティング前に照射する場合は比較的短波長の紫外線を照射することが多いが、必ずしも限定されない。また、フィルターなどを用いて特定波長の紫外線だけを照射してもよい。例えばi線(365nm)やg線(436nm)だけを照射したり、逆にこれらの波長だけをカットした紫外線を照射することも可能である。更に、エッティング中に適宜紫外線の波長を変化させても良い。

【0009】紫外線を照射するためのランプとしては、例えば低圧水銀ランプ、高圧水銀ランプ、超高压水銀ランプ、DEEP UVランプ、フラッシュUVランプ、ショートアークメタルハライドランプなどが挙げられるが、これらに限定されない。紫外線の光量としては、エッティングされる膜の種類や厚みに依存するが、作業時間を考えて照射時間が最大で10分以内になるような光量が好ましく、例えば0.01～10W/cm²の範囲が考えられるが、これらに限定されない。

【0010】本発明においては、エッティング時の紫外線照射時間は特に限定されないが、エッティング時の紫外線照射時間と紫外線無照射時間を交互に設けることも有効である。これらの方法を交互に行うことにより、単純に紫外線を照射するよりも均一にエッティングできる。紫外線を照射する方法と紫外線を照射しない場合のどちらを先に始めるかは任意であり、エッティングされる膜の種類などによって使い分けられる。このような複数回のエッティングを行う場合、紫外線の波長は同じでも良く、1回ごとに変化させてもよい。超音波の周波数やエッティング

温度も適宜変更して構わない。また、途中に洗浄など別の工程を加えることも任意である。

【0011】本発明を用いれば、樹脂膜を短時間でエッティングでき、ばらつきなく均一にエッティングでき、きれいな形状でエッティングでき、異方的にエッティングできる。樹脂膜を短時間でエッティングできるので、作業効率が著しく向上し、とりわけ帯状の樹脂膜を連続でエッティングする場合に非常に有効である。また、ばらつきなく均一にエッティングできるので、大面積の樹脂膜を一度にエッティングすることができ、品質の整ったエッティングができ、かつ作業効率も向上する。更に、きれいな形状でエッティングできるので、微細なパターン形成に優位なだけでなく、エッティング後のメッキなどの工程が容易になる。異方的にエッティングできることは、微細なパターン形成に優位である。

【0012】本発明によりエッティングされる膜としては、樹脂膜が挙げられる。樹脂膜の材質としては、ポリイミド（例えば東レ・デュポン（株）製「カプトン」、宇部興産（株）「ユーピレックス」、鐘淵化学工業（株）製「アピカル」など）、ポリアミド（例えば東レ（株）製「ミクトロン」など）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、PET（ポリエチレンテレフタレート、例えば東レ（株）製「ルミラー」など）、液晶ポリマー（例えば東レ（株）製「シベラス」、ポリプラスチックス（株）製「ベクトラ」、日本石油化学（株）製「ザイダー」など）などが挙げられるが、これらに限定されるものではない。上記樹脂は単独で用いられても2種以上をブレンドしたり貼り合わせたりしたものでもよい。また、樹脂膜中に種々の添加剤を加えたものでもよい。添加剤としては、例えば難燃剤などのフライヤー、ガラスクロスなどが挙げられるが、これらに限定されない。これらの中ではとりわけ主としてポリイミド、ポリアミド、あるいは液晶ポリマーからなる樹脂膜が好ましい。

【0013】上記樹脂膜は適当な大きさに裁断されたものでも帯状のものでもよい。また、支持体として別の材質に貼りつけられたり、接着されていてもよい。この場合の支持体としては金属、樹脂、ガラス、木材、紙、シリコンウエハーなどが挙げられる。

【0014】樹脂膜の厚みは特に限定されず、用途に合った厚みが選択できるが、好ましくは500μm以下、より好ましくは100μm以下である。

【0015】本発明のエッティングとしては、主としてエッティング液を用いたウェットエッティング方法が用いられる。エッティング液としては、エッティングされる膜に適したエッティング液が選択される。樹脂膜としてポリイミド膜やポリアミド膜、液晶ポリマーなどをエッティングする場合、ヒドラジン系溶液、例えばエチレンジアミン、エタノールアミン、ジエタノールアミン、ヘキサメチレンジアミンなどの脂肪族アミン系溶液、例えばベンジルア

ミン、p-フェニレンジアミン、m-フェニレンジアミン、3-キリリレンジアミン、4-キシリレンジアミンなどの芳香族アミン系溶液、水酸化カリウムや水酸化ナトリウムなどのアルカリ金属化合物を含んだ溶液、及びこれらの組み合わせたアルカリ性溶液などが用いられるが、これらに限定されない。上記のエッティング液は非水系、水系どちらでもよく、液の均一性を向上させるためにアルコール系化合物を添加してもよい。また、場合によっては不均一な組み合わせでもよい。具体的なエッティング液の組み合わせとしては以下が好ましいが、これらに限定されない。

【0016】(1) 水酸化カリウム／水／アミン／アルコールの組み合わせ（例えば水酸化カリウム／水／エチレンジアミン／エチレングリコール、水酸化カリウム／水／エタノールアミン／エチレングリコール、水酸化カリウム／水／エチレンジアミン／エタノール、水酸化カリウム／水／エタノールアミン／エタノール、水酸化カリウム／水／エチレンジアミン／グリセリン、水酸化カリウム／水／エタノールアミン／グリセリン、水酸化カリウム／水／ベンジルアミン／エチレングリコール）。

【0017】(2) 水酸化ナトリウム／水／アミン／アルコールの組み合わせ（例えば水酸化ナトリウム／水／エチレンジアミン／エチレングリコール、水酸化ナトリウム／水／エタノールアミン／エチレングリコール、水酸化ナトリウム／水／エチレンジアミン／エタノール、水酸化ナトリウム／水／エチレンジアミン／エタノール、水酸化ナトリウム／水／エアノールアミン／エタノール、水酸化ナトリウム／水／エチレンジアミン／グリセリン、水酸化ナトリウム／水／エタノールアミン／グリセリン、水酸化ナトリウム／水／p-フェニレンジアミン／エタノール）。

【0018】(3) 水酸化カリウム／水／アミンの組み合わせ（例えば水酸化カリウム／水／エタノールアミン、水酸化カリウム／水／ジエタノールアミン）

(4) 水酸化ナトリウム／水／アミンの組み合わせ（例えば水酸化ナトリウム／水／エタノールアミン、水酸化ナトリウム／水／ジエタノールアミン）。

【0019】(5) 水酸化カリウム／アミン／アルコールの組み合わせ（例えば水酸化カリウム／エチレンジアミン／エタノール、水酸化カリウム／エタノールアミン／エタノール、水酸化カリウム／エチレンジアミン／エチレングリコール、水酸化カリウム／エタノールアミン／エチレングリコール）。

【0020】(6) 水酸化ナトリウム／アミン／アルコールの組み合わせ（例えば水酸化ナトリウム／エチレンジアミン／エタノール、水酸化ナトリウム／エタノールアミン／エタノール、水酸化ナトリウム／エチレンジアミン／エチレングリコール、水酸化ナトリウム／エタノールアミン／エチレングリコール）が挙げられる。

【0021】エッティング液の温度に関しては、エッティングされる膜の性質に大きく依存し、とりわけウェットエ

ッチングの場合にはエッチング液にも依存するので一概に言えないが、通常は20～100°C、好ましくは40～90°Cである。あまり温度を上げ過ぎるとエッチング中にエッチング液組成が変化してしまい、逆に温度が低すぎるとエッチングの効率が下がるので上記範囲が好ましい。

【0022】本発明におけるエッチング方法では、エッチング液にエッチングされる膜を浸漬する方法、エッチング液をエッチングされる膜に噴射する方法などが挙げられる。エッチング液に浸漬させる場合には、更に超音波を照射する方法が有効である。超音波の発生には通常公知の振動子が用いられる。これらの振動子の周波数は特に限定されないが、好ましくは10～1000kHz、より好ましくは20～600kHzである。これらの振動子は単独あるいは複数個用いられる。

【0023】超音波の照射方向としては、エッチングされる膜の厚み方向やエッチング膜の横方向や斜め方向から超音波を当てることが考えられるが、より好ましくはエッチングされる膜の厚み方向にあてるほうがよい。

【0024】エッチング液の噴射する場合には、通常スプレーノズルを吹き出し口の先端に取り付け、圧力により吹き出す方法が用いられる。スプレーノズルの形状については特に限定はないが、例えば（株）共立合金製作所のミニミスト、ラウンドミスト、空気噴射ノズル、デスケーリングノズル、QCノズル、フラットスプレーノズル、ワイドフラットノズル、長円吹ノズル、斜方フラットノズル、サイドスプレーノズル、サイドスプレーノズル、フルコーンノズル、角吹ノズル、楕円吹ノズル、渦巻ノズル、ホロコーンノズル、洗浄用ノズル、ニードルジェットノズルなどが挙げられるが、これらに限定されるものではない。ノズルは単独でも複数個使用してもよく、また異なる種類のノズルを組み合わせて使用してもよい。吹き出す圧力についてもエッチングされる膜の種類や厚みなどによって大きく異なるが、例えば9000～1000000Pa圧力で噴き出すことが考えられる。噴き出す方向はエッチングされる膜の厚さ方向や、エッチング膜の横方向や斜め方向から噴射せることがあるが、より好ましくはエッチングされる膜の厚さ方向である。

【0025】次に、本発明であるエッチング方法の一連の手順について説明するが、この方法に限定されるものではない。

【0026】まず、樹脂膜上にエッチング用マスク（銅マスク、ステンレスマスク、レジストマスクなど）を形成する。マスク形成方法としては、接着剤を介して樹脂膜に接着させる方法、スパッタやメッキなどにより直接樹脂膜上に形成する方法、樹脂膜に密着させる方法などが挙げられる。マスクはあらかじめパターンを形成させておいてもよく、樹脂膜上に形成後にパターンングしてもよい。マスクのパターン形成としては、レジストによ

る方法、レーザー加工法などが挙げられる。

【0027】樹脂膜上にパターニングされたマスクを形成した後、紫外線を照射しながら適当なエッチング液をマスク側から供給してエッチングする。あるいはまず紫外線をあらかじめ照射しておき、その後にエッチング液をマスク側から供給してエッチングする。エッチング液の供給方法としては、エッチング液中に樹脂膜を浸漬させる方法、スプレーによる噴射方法などが挙げられる。エッチングは通常片面からのみ行われるので、樹脂膜のマスク形成されていない側は適当な材質で保護しておくのが好ましい。保護材としては銅やステンレス、レジストなどが挙げられる。

【0028】本発明によるエッチング方法で処理された樹脂膜は、エッチングのパターンに応じた貫通孔があいている。この貫通孔に導通を取るための金属（銅やアルミニウムなど）を埋め込むことにより、樹脂膜の両面の導通を取ることが可能となる。更に樹脂膜の両方の表面に配線を施すことにより、両面の導通が取れた2層配線の配線板が得られる。本発明を用いれば、導通を取るための孔を形状良く微細化できるので、それだけ配線に使用できる面積が増え、結果として高密度の配線板を形成できる。高密度配線板は、パソコン用マザーボードといった大きな基板からCSP（チップスケールパッケージ）用インターポーラといった小さな基板まで、幅広い用途に適用できる。

【0029】

【実施例】以下実施例を挙げて本発明を説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

【0030】実施例1及び比較例1

【0030】実施例1及び比較例1
30 ポリイミドフィルム「カブトンEN」、「ユーピレックスS」、「アピカルNP1」、ポリアミドフィルム「ミクトロン」、液晶ポリマーフィルム「ベクトラCX」を50mm×50mmの大きさに切り取った。これらの樹脂にクロムスパッタ、銅スパッタ、メッキを施して厚さ8μmの銅箔を両面に形成した。この銅箔の両面に（株）ヘキスト製ポジ型フォトレジスト「AZ P4000」をスピンドルコーターで塗布し、ホットプレート上で100°C、3分乾燥した。乾燥膜厚は10μmであった。次に、300μmの孔を2mmおきに24個×24個の格子状に配置したマスクを使い、g線用ステッパーにて片面を300mJ/cm²で露光し、AZ 400Kデベロッパーを水で5倍希釈した現像液を用いて3分間現像し、マスクに合った300μmのパターンを格子状に形成した。

【0031】パターン形成されたフォトレジストを銅エッチングマスクとし、エッチング液として40°Cの塩化鉄水溶液を用い、（株）共立合金製作所製フルコーンノズル（型番1/4KSFHS0665）から圧力196133Paで塩化鉄水溶液を噴射し、5分間エッチングした。

【0032】銅のエッティング終了後、フォトレジストを除去し、今度は銅をマスクとし、水酸化カリウム33g、エチレングリコール44g、エチレンジアミン22g、水68gで構成されるエッティング液を70℃で用い、浸漬させ、ウシオ電機（株）製超高压水銀ランプを用いて紫外線1W/cm²を照射しながらエッティングを行い、孔が貫通するまでの時間を観察した。なお、使用した超高压水銀ランプから照射されている紫外線の波長は主に365nm、405nm、436nmなどであるが、それ以外の波長の光も照射されている。比較として、紫外線を照射しないで同様のエッティングを行った。

【0033】結果は表1に示す通りであり、紫外線を照射することにより厚い樹脂から薄い樹脂までどの材質でも短時間でエッティングできた。紫外線を照射しない場合、「ユーピレックスS」や「ミクトロン」、「ベクトラCX」ではエッティングできず、「カプトンEN」や「アピカルNPI」もエッティングに長い時間が必要であった。

【0034】実施例2及び比較例2

ポリイミドフィルム「カプトンEN」、「ユーピレックスS」、「アピカルNPI」、ポリアミドフィルム「ミクトロン」、液晶ポリマーフィルム「ベクトラCX」の504mm幅のロール状のサンプルを用い、まず実施例1と同様にして銅マスクを形成した。銅マスク形成後、水酸化カリウム33g、エチレングリコール22g、エチレンジアミン11g、水66gで構成されるエッティング液を80℃で用い、超音波を38kHzで銅マスク側から照射しながら浸漬させ、実施例1で用いた超高压水銀ランプにて0.5W/cm²の紫外線を照射しながらエッティングを行い、孔が貫通するまでの時間とエッティング形状、エッティングのばらつきを観察した。比較として、紫外線を照射しないで同様のエッティングを行った。実施例2および比較例2の場合のエッティング時間は、マスクのサイズである504mm×504mmを1ユニットとすると、1ユニットのエッティングが終了し次のユニットのエッティングに移る方法で連続20時間エッティングし、1ユニットに要したエッティング時間の平均をエッティング時間とした。

【0035】結果は表2に示す通りであり、紫外線を照射することにより厚い樹脂から薄い樹脂までどの材質でも短時間で形状よく、均一にエッティングできた。紫外線を照射しない場合、「ユーピレックスS」や「ミクトロン」、「ベクトラCX」ではエッティングできず、「カプトンEN」や「アピカルNPI」も形状が悪く、場所によるばらつきが多かった。

【0036】実施例3

東洋メタライジング（株）製メタロイイヤルフィルム（厚さ25μmのポリイミドフィルム「カプトンV」に厚さ8μmの銅膜を両面に形成した材料）を5cm角の大きさに切り取った。40～150μmφの円形パターンで

構成されたマスクを用いたほかは、実施例1と同様に銅のエッティングを行った。

【0037】銅のエッティング終了後、フォトレジストを除去し、今度は銅をマスクとし、水酸化カリウム33g、エチレングリコール22g、エチレンジアミン11g、水34gで構成されたポリイミド用エッティング液を60℃で用い、（株）共立合金製作所製ホロコーンノズル（型番KSC005）から圧力490332.5Paでエッティング液を膜の厚さ方向に噴射し、ウシオ電機（株）製高圧水銀ランプを用いて0.1W/cm²の紫外線を照射しながら時間を見てエッティングした。なお、使用した高圧水銀ランプから照射されている紫外線の波長は主に365nm、436nmなどであるが、それ以外の波長の光も照射されている。

【0038】ポリイミドエッティング終了後、塩化鉄水溶液を用いて銅を除去し、エッティングされたポリイミドの形状を観察した。結果は表3に示す通りであり、短時間で良好なエッティングができた。

【0039】なお、「横方向に対する厚み方向の異方性」であるが、これはエッティングされた膜の厚みと比較して横方向にどれだけエッティングされたかの比率を示している。表3で例えばマスク設定パターン径が150μmの場合、レジスト側のポリイミドパターン径と底側のポリイミドパターン径の差は30μmである。横方向の場合は一方向ではなく二方向にエッティングされるので、横方向には15μmエッティングされていることになる。エッティングされたポリイミド膜の厚みが25μmなので、この場合には25÷15=1.7（倍）が異方性となる。

【0040】実施例4

東洋メタライジング（株）製メタロイイヤルフィルム（厚さ50μmのポリイミドフィルム「カプトンEN」に厚さ8μmの銅膜を両面に形成した材料）を用い、銅のエッティング液として塩化銅水溶液を用いた以外は実施例3と同様に行い、銅をエッティングした。

【0041】銅のエッティング終了後、フォトレジストを除去し、今度は銅をマスクとし、水酸化カリウム33g、モノエタノールアミン22g、エチレンジアミン11g、水34gで構成されるポリイミド用エッティング液を50℃で用い、超音波を950kHzで銅マスク側から照射しながらエッティング液に浸漬させ、実施例3の高圧水銀ランプを用いて0.1W/cm²の紫外線を照射しながら時間を見てエッティングした。

【0042】ポリイミドエッティング終了後、塩化銅水溶液を用いて銅を除去し、エッティングされたポリイミドの形状を観察した。結果は表4に示す通りであり、短時間で良好なエッティングができた。

【0043】実施例5

厚さ25μmのポリアミドフィルム「ミクトロン」の片面にクロム、銅をこの順にスパッタし、その後電解メッ

キにより厚さ $8 \mu\text{m}$ の銅膜を両面に形成した。この材料を用い、実施例 3 と同様の方法で銅をエッチングした。

【0044】銅のエッチング終了後、フォトレジストを除去し、今度は銅をマスクとし、水酸化カリウム 10 g、モノエタノールアミン 4.3 g、エチレンジアミン 1.1 g、水 3.6 g で構成されるポリアミド用エッチング液を 80°C で用い、超音波を 100 kHz で銅マスク側から照射しながらエッチング液に浸漬させ、実施例 1 の超高压水銀ランプを用いて $3\text{W}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射しながら時間を変えてエッチングした。

【0045】ポリアミドエッチング終了後、塩化鉄水溶液を用いて銅を除去し、エッチングされたポリアミドの形状を観察した。結果は表 5 に示す通りであり、短時間で良好なエッチングができた。

【0046】実施例 6

厚さ $50 \mu\text{m}$ の液晶ポリマーフィルム「ベクトラ CX」の片面にクロム、銅をこの順にスパッタし、その後電解メッキにより厚さ $8 \mu\text{m}$ の銅膜を両面に形成した。この材料を用い、実施例 3 と同様の方法で銅をエッチングした。

【0047】銅のエッチング終了後、フォトレジストを除去し、今度は銅をマスクとし、水酸化カリウム 20 g、モノエタノールアミン 4.3 g、エチレンジアミン 1.1 g、水 2.6 g で構成される液晶ポリマー用エッチング液を 80°C で用い、超音波を 200 kHz で銅マスク側から照射しながらエッチング液に浸漬させ、実施例 1 の超高压水銀ランプを用いて $2\text{W}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射しながら時間を変えてエッチングした。

【0048】液晶ポリマーエッチング終了後、塩化鉄水溶液を用いて銅を除去し、エッチングされた液晶ポリマーの形状を観察した。結果は表 6 に示す通りであり、短時間で良好なエッチングができた。

【0049】実施例 7

実施例 3 の銅のエッチングを施したサンプルを用いた。銅のエッチング終了後、フォトレジストを除去した。それから岩崎電気（株）製 UV-オゾン洗浄用ランプを用いて $0.02\text{W}/\text{cm}^2$ の紫外線をパターン化された銅側から 2 分間照射した。なお、使用した超高压水銀ランプから照射されている紫外線の波長は主に 253 nm などであるが、それ以外の波長の光も照射されている。紫外線照射後、今度は銅をマスクとし、実施例 1 で用いたポリイミド用エッチング液を 60°C で用い、超音波を 200 kHz で銅マスク側から照射し、エッチング液に浸漬させ、実施例 1 の超高压水銀ランプを用いて紫外線を照射しながら時間を変えてエッチングした。

【0050】ポリイミドエッチング終了後、塩化鉄水溶液を用いて銅を除去し、エッチングされたポリイミドの形状を観察した。結果は表 7 に示す通りであり、短時間で良好なエッチングができた。

【0051】実施例 8

実施例 5 の銅のエッチングを施したサンプルを用いた。銅のエッチング終了後、フォトレジストを除去した。それから実施例 7 で用いた岩崎電気（株）製 UV-オゾン洗浄用ランプを用い、実施例 7 と同様にして $0.02\text{W}/\text{cm}^2$ の紫外線を照射した。紫外線照射後、今度は銅をマスクとし、実施例 5 で用いたポリアミド用エッチング液を 80°C で用い、超音波を 38 kHz で銅マスク側から照射し、エッチング液に浸漬させ、実施例 1 で用いた超高压水銀ランプ ($0.05\text{W}/\text{cm}^2$) を用いて紫外線を照射しながら時間を変えてエッチングした。

【0052】ポリアミドエッチング終了後、塩化鉄水溶液を用いて銅を除去し、エッチングされたポリアミドの形状を観察した。結果は表 7 に示す通りであり、短時間で良好なエッチングができた。

【0053】比較例 3

実施例 3 において、ポリイミドのエッチング時に紫外線を照射しない以外は実施例 3 と同様に行った。実施例 1 と比較してエッチングに長い時間を要し、形状がいびつでばらつきの多いエッチングであった。

【0054】比較例 4

実施例 4 において、ポリイミドのエッチング時に紫外線を照射しない以外は実施例 4 と同様に行った。実施例 2 と比較してエッチングに長い時間を要し、形状がいびつでばらつきの多いエッチングであった。

【0055】比較例 5

実施例 5 において、ポリアミドのエッチング時に紫外線を照射しない以外は実施例 5 と同様に行った。実施例 3 と比較してエッチングに長い時間を要し、エッチングできなかった。

【0056】比較例 6

実施例 6 において、液晶ポリマーのエッチング時に紫外線を照射しない以外は実施例 6 と同様に行った。実施例 4 と比較してエッチングに長い時間を要し、エッチングできなかった。

【0057】実施例 9

実施例 3 の銅のエッチングを施したサンプルを用いた。銅のエッチング終了後、フォトレジストを除去し、今度は銅をマスクとし、水酸化カリウム 3.3 g、エチレンジアミン 2.2 g、エチレンジアミン 1.1 g、水 3.4 g で構成されるポリイミド用エッチング液を 70°C で用い、（株）共立合金製作所製ホロコーンノズル（型番 KSC 005）から圧力 490332.5 Pa でエッチング液を膜の厚さ方向に噴射し、ウシオ電機（株）製ショートアーカメタルハライドランプを用いて紫外線 ($0.1\text{W}/\text{cm}^2$) を厚さ方向に照射しながら 120 秒エッチングした。

【0058】次に、紫外線の照射をやめて同様のエッチングを 120 秒行った。

【0059】ポリイミドエッチング終了後、塩化鉄水溶液を用いて銅を除去し、エッチングされたポリイミドの

形状を観察した。結果は表8に示す通りであり、短時間で良好なエッティングができた。

【0060】実施例10

実施例9において、ポリイミドのエッティングの際に先に紫外線照射なしで120秒のエッティングを行い、次に紫外線を照射しながら120秒間エッティングする以外は全て実施例9と同様にしてポリイミドをエッティングした。

【0061】ポリイミドエッティング終了後、塩化鉄水溶液を用いて銅を除去し、エッティングされたポリイミドの形状を観察した。結果は表8に示す通りであり、短時間で良好なエッティングができた。

【0062】実施例11

実施例5の銅のエッティングを施したサンプルを用いた。銅のエッティング終了後、フォトレジストを除去し、今度は銅をマスクとし、以下の組成の水酸化カリウム33g、モノエタノールアミン22g、エチレンジアミン11g、水34gで構成されるポリアミド用エッティング液を70°Cで用い、超音波を100kHzで銅マスク側から照射しながらエッティング液に浸漬させ、ウシオ電機

(株)製ショートアークメタルハライドランプを用い、紫外線(0.1W/cm²)を厚さ方向に照射しながら表1

樹脂膜	厚み(μm)	エッティングに要した時間(秒)	
		実施例1	比較例1
カブトンEN	25	300	480
	50	420	600
	75	540	780
	100	660	900
ユーピレックスS	25	600	未貫通
	50	1200	未貫通
	75	1800	未貫通
	100	2400	未貫通
アピカルNPI	25	240	480
	50	360	540
ミクトロン	25	360	未貫通
ベクトラCX	50	480	未貫通

(注)未貫通=10時間以上エッティングしても貫通しなかったことを示す。

【0066】
表2

樹脂膜	厚み(μm)	エッティングに要した時間(秒)		形状		エッティングのばらつき	
		実施例2	比較例2	実施例2	比較例2	実施例2	比較例2
カブトンEN	25	300	600	良好	いびつ	均一	不均一
	50	420	780	良好	いびつ	均一	不均一
	75	540	900	良好	いびつ	均一	不均一
	100	660	1020	良好	いびつ	均一	不均一
ユーピレックスS	25	660	未貫通	良好	—	均一	—
	50	1320	未貫通	良好	—	均一	—
	75	1800	未貫通	良好	—	均一	—
	100	2400	未貫通	良好	—	均一	—
アピカルNPI	25	240	540	良好	いびつ	均一	不均一
	50	360	660	良好	いびつ	均一	不均一
ミクトロン	25	420	未貫通	良好	—	均一	—
ベクトラCX	50	540	未貫通	良好	—	均一	—

(注1)未貫通=10時間以上エッティングしても貫通しなかったことを示す。

(注2)エッティングに要した時間=1ユニット(504mm×504mm)のエッティングに要した平均時間を示す。

【0067】

【表3】

表3

		実施例3					比較例3				
マスク設定パターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80	60	40
レジストパターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80	60	40
エッチングされた鋼パターン径 (μm)	レジスト側	152	102	82	63	43	152	102	82	63	43
エッチングされたポリイミド (μm)	レジスト側	147	97	77	56	36	147	97	77	56	36
エッチングされたポリイミド (μm)	底側	148	98	78	57	37	155	106	83	62	42
パターン径 (μm)	レジスト側	88	39	20	2	未質通	48	未質通	未質通	未質通	未質通
横方向に対する厚み方向の異方性 (倍)		1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	0.8	0.8	0.8
エッチングに要した時間 (秒)		300	300	300	330	360	480	540	600	62	42
エッチング形状	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
エッチングのばらつき	均一	均一	均一	均一	均一	均一	不均一	不均一	不均一	不均一	不均一

【0068】

【表4】

		実施例4					比較例4				
マスク設定パターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80	60	40
レジストパターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80	60	40
エッチングされた鋼パターン径 (μm)	レジスト側	152	102	82	63	43	152	102	82	63	43
エッチングされたポリイミド (μm)	レジスト側	147	97	77	56	36	147	97	77	56	36
エッチングされたポリイミド (μm)	底側	148	98	78	57	37	155	106	83	62	42
パターン径 (μm)	レジスト側	88	39	20	2	未質通	48	未質通	未質通	未質通	未質通
横方向に対する厚み方向の異方性 (倍)		1.7	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	0.8	0.8	0.8
エッチングに要した時間 (秒)		420	420	420	480	600	600	600	600	600	600
エッチング形状	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
エッチングのばらつき	均一	均一	均一	均一	均一	均一	不均一	不均一	不均一	不均一	不均一

表4

【0069】

【表5】

表5

		実施例5					比較例5				
マスク設定パターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80	60	40
レジストパターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80	60	40
エッチングされた鋼パターン径 (μm)	レジスト側	153	103	84	64	44	153	103	84	64	44
エッチングされたポリアミド (μm)	レジスト側	148	98	77	57	37	148	98	77	57	37
エッチングされたポリアミド (μm)	底側	149	99	78	58	38	153	103	83	62	42
パターン径 (μm)	レジスト側	119	69	47	27	7	27	7	未質通	未質通	未質通
横方向に対する厚み方向の異方性 (倍)		1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	0.8	0.8	0.8
エッチングに要した時間 (秒)		360	360	420	420	420	420	420	420	420	420
エッチング形状	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
エッチングのばらつき	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一

【0070】

【表6】

表6

	実施例6						比較例6					
	マスク設定バーン径(μm)	1.50	1.00	8.0	6.0	4.0	1.50	1.00	8.0	6.0	4.0	
レジストバーン径(μm)	1.50	1.00	8.0	6.0	4.0	1.50	1.00	8.0	6.0	4.0		
エッチングされた鋼バーン径(μm)	レジスト側	1.52	1.02	8.2	6.3	4.3	1.52	1.02	8.2	6.3	4.3	
(μm)	液晶側	1.47	9.7	7.7	5.6	3.6	1.47	9.7	7.7	5.6	3.6	
エッチングされた液晶ボリマー	レジスト側	1.48	9.8	7.8	5.7	3.7	1.55	1.06	8.3	6.2	4.2	
バーン径(μm)	底側	8.8	3.9	2.0	2	未貫通	未貫通	未貫通	未貫通	未貫通		
横方向に対する厚み方向の異方性(倍)		1.7	1.7	1.7	1.8	—	—	—	—	—		
エッチングに要した時間(秒)		4.80	4.80	5.40	5.40	—	—	—	—	—		
エッチング形状		良好	良好	良好	良好	—	—	—	—	—		
エッチングのばらつき		均一	均一	均一	均一	—	—	—	—	—		

【0071】

【表7】

表7

	実施例7						実施例8					
	マスク設定バーン径(μm)	1.50	1.00	8.0	6.0	4.0	1.50	1.00	8.0	6.0	4.0	
レジストバーン径(μm)	1.50	1.00	8.0	6.0	4.0	1.50	1.00	8.0	6.0	4.0		
エッチングされた鋼バーン径(μm)	レジスト側	1.53	1.03	8.4	6.4	4.4	1.53	1.03	8.4	6.4	4.4	
(μm)	ボリミド側	1.48	9.8	7.7	5.7	3.7	1.48	9.8	7.7	5.7	3.7	
エッチングされたボリミド	レジスト側	1.49	9.9	7.8	5.8	3.8	1.49	9.9	7.8	5.8	3.8	
バーン径(μm)	底側	1.17	6.7	4.5	2.5	5	1.17	6.7	4.5	2.5	5	
横方向に対する厚み方向の異方性(倍)		1.6	1.6	1.5	1.5	1	1.6	1.6	1.5	1.5	1.5	
エッチングに要した時間(秒)		3.00	3.00	3.30	3.30	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	3.60	
エッチング形状		良好	良好	良好	良好	—	良好	良好	良好	良好	良好	
エッチングのばらつき		均一	均一	均一	均一	—	均一	均一	均一	均一	均一	

【0072】

【表8】

【0073】

【表9】

10

20

30

表8

		実施例9				実施例10			
マスク設定パターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80
マスク設定パターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80
レジストパターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80
エッチングされた鋼パターン径 (μm)	レジスト側	153	103	84	64	44	153	103	84
エッチングされた鋼パターン径 (μm)	ポリアミド側	148	98	77	57	37	148	98	77
エッチングされたポリアミド	レジスト側	149	99	78	58	38	149	99	78
パターン径 (μm)	底側	121	71	50	30	10	122	71	50
横方向に対する厚み方向の異方性 (倍)		1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
エッチング形状	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
エッチングのばらつき	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一

表9

		実施例11				実施例12			
マスク設定パターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80
マスク設定パターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80
レジストパターン径 (μm)		150	100	80	60	40	150	100	80
エッチングされた鋼パターン径 (μm)	レジスト側	153	103	84	64	44	153	103	84
エッチングされた鋼パターン径 (μm)	ポリアミド側	148	98	77	57	37	148	98	77
エッチングされたポリアミド	レジスト側	149	99	78	58	38	149	99	78
パターン径 (μm)	底側	121	71	50	30	10	121	71	50
横方向に対する厚み方向の異方性 (倍)		1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7
エッチング形状	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
エッチングのばらつき	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一	均一

【0074】

【発明の効果】本発明を用いれば、配線基板を短時間で

ばらつきなく、良好な形状で樹脂膜をエッチングできる。

フロントページの続き

Fターム(参考) 4F073 AA06 BA24 BA25 BA29 BA31
BA32 BB01 CA45 CA53 EA03
4K057 WA12 WA20 WB20 WD01 WE21
WG02 WM03 WM04 WM09 WM15